

APLIKASI PATI KULIT UBI KAYU SEBAGAI BAHAN BAKU *EDIBLE COATING* DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN JERUK RIMAU GERGA LEBONG (RGL) BENGKULU

APPLICATION OF CASSAVA PEEL STARCH AS A RAW MATERIAL OF EDIBLE COATING WITH ADDITION OF CHITOSAN TO EXTEND RIMAU GERGA LEBONG (RGL) ORANGE OF BENGKULU SELFLIFE

Siska Apriyani¹, Adwini Prasetya^{1*}, dan Sigit Mujiharjo²

¹
Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Dehasen Bengkulu
Jl. Meranti Raya no 32 Sawah Lebar, Kota Bengkulu

²
Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Jl. WR Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu
E-mail korespondensi: doshigi@yahoo.com

Diterima 15-08-2019, diperbaiki 22-05-2020, disetujui 22-05-2020

ABSTRACT

Rimau Gerga Lebong (RGL) is a superior citrus fruit of Bengkulu Province, but this fruit is easy to rot, especially if stored at room temperature, so it needs technology that able to extend its shelf life to have its maximum benefit. This study aims to explain the effect of cassava peel starch concentration plus chitosan on the quality of RGL citrus fruits for 20 days of storage and determine the best concentration applied. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with two different factors namely the concentration of cassava peel starch; 3%, 5%, and 7% and chitosan concentration; 0.0%, 0.5%, 1.0%, 1.5% with observed variables of weight loss, hardness, total dissolved solids, fruit juice levels, and vitamin C levels observed every 5 days for 20 days storage at room temperature. The research data were analyzed graphically and used ANOVA to explain the effect and significance of the treatment to determine the best one. The results showed that the use of 3-5% (w / v) cassava peel starch combined with the addition of 0.0-1.5% (w / v) chitosan to coat RGL citrus fruits stored for 20 days at room temperature was able to reduce the rate of shrinkage weight so that the value is only around 6.33-8.12%; able to maintain fruit hardness so that the value ranges from 1.3 to 1.7 kg; able to maintain total dissolved solids so that the value ranges from 10.8 to 12.6° Brix; able to maintain juice levels so that the value ranges from 53.61 to 73.00%, and is able to suppress the rate of decrease of vitamin C so that the value ranges from 1.52 to 2.38 mg / 5ml. The recommended concentration of cassava starch to be applied is 5% (w / v) with chitosan added with a concentration of 1.5% (w / v).

Keywords: *Cassava peel, chitosan, edible coating, RGL orange selflife*

ABSTRAK

Rimau Gerga Lebong (RGL) merupakan buah jeruk unggulan Propinsi Bengkulu, namun buah ini mudah busuk terutama jika disimpan dalam suhu ruang, sehingga perlu teknologi yang dapat memperpanjang umur simpannya agar bermanfaat maksimal. Penelitian ini bertujuan menjelaskan pengaruh konsentrasi pati kulit ubi kayu yang ditambah kitosan terhadap mutu buah jeruk RGL selama 20 hari penyimpanan serta menentukan konsentrasi terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor beda yaitu konsentrasi pati kulit ubi kayu; 3%,

5%, dan 7% dan konsentrasi kitosan; 0,0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% dengan variabel pengamatan susut bobot, kekerasan, total padatan terlarut, kadar jus buah, dan kadar vitamin C yang diamati setiap 5 hari selama 20 hari penyimpanan dalam suhu ruang. Data hasil penelitian dianalisis secara grafis dan menggunakan ANOVA untuk menjelaskan pengaruh dan signifikan perlakuan guna menentukan perlakuan terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pati kulit ubi kayu 3-5% (b/v) dikombinasi dengan tambahan kitosan 0,0-1,5% (b/v) untuk melapisi buah jeruk RGL yang disimpan selama 20 hari dalam suhu ruang mampu menekan laju susut bobot sehingga nilainya hanya berkisar 6,33-8,12%; mampu mempertahankan kekerasan buah sehingga nilainya berkisar 1,3 -1,7 kg; mampu mempertahankan total padatan terlarut sehingga nilainya berkisar 10,8-12,6 °Brix; mampu mempertahankan kadar jus sehingga nilainya berkisar 53,61-73,00 %, dan mampu menekan laju penurunan vitamin C sehingga nilainya berkisar 1,52-2,38 mg/5ml. Konsentrasi pati ubi kayu untuk diterapkan yang disarankan adalah 5% (b/v) dengan ditambah kitosan dengan konsentrasi 1,5% (b/v).

Kata Kunci: Karakteristik jeruk RGL, kulit ubi kayu, kitosan, umur simpan

PENDAHULUAN

Provinsi Bengkulu memiliki komoditas jeruk lokal unggulan yaitu jeruk Rimau Gerga Lebong (RGL). Buah jeruk RGL memiliki spesifikasi diantaranya bentuk bulat panjang (*clavate-ovoid*), berwarna kuning-orange, berkulit tebal (0,4-0,5 cm), berukuran besar (173-347 gram), rasa daging buah manis asam segar, kandungan air 89,2%, kadar gula 10,51%, kadar asam 0,92%, dan kandungan vitamin C 18,34 mg/100g (Rambe dan Ivanti, 2013). Namun demikian, menurut Mikasari *et al.* (2015), terdapat beberapa kendala dalam pengelolaan buah jeruk RGL; yaitu kualitasnya beragam dan daya simpannya rendah (cepat busuk) jika disimpan dalam suhu ruangan. Upaya perbaikan kualitas jeruk RGL dapat dilakukan melalui aplikasi pengemas *edible coating* antimikroba berbasis pati. Salah satu sumber pati yang dapat diterapkan dalam pembuatan *edible coating* adalah pati kulit ubi kayu.

Kulit ubi kayu selama ini dianggap sebagai limbah, belum banyak dimanfaatkan dan umumnya hanya digunakan sebagai pakan ternak. Pati kulit ubi kayu sangat potensial dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *edible coating* karena jumlahnya yang melimpah dan mudah diperoleh. Pada tahun 2015, luas panen ubi kayu di Provinsi Bengkulu mencapai 3.573 ha dengan produksi sebesar 80.309 ton (BPS, 2017). Setiap 1 kg ubi kayu biasanya akan menghasilkan \pm 20% kulit ubi kayu; dan

menurut Akbar *et al.* (2013), kandungan pati didalam kulit ubi kayu berkisar 44-59% (bb).

Pati merupakan salah satu jenis polisakarida yang tersedia melimpah di alam, bersifat mudah terurai (*biodegradable*), mudah diperoleh, dan murah. Sifat-sifat pati juga sesuai untuk bahan *edible coating* diantaranya (a) menurunkan aktivitas air pada permukaan bahan, (b) memperbaiki struktur permukaan bahan, (c) mengurangi terjadinya dehidrasi, (d) mengurangi kontak oksigen dengan bahan, (e) sifat asli produk seperti flavor tidak mengalami perubahan, dan (f) memperbaiki penampilan produk (Widianingrum *et al.*, 2015). Walaupun demikian, pati memiliki daya resistensi terhadap air dan sifat penghalang terhadap uap air yang rendah sehingga mudah rusak/sobek sehingga daya simpan menjadi kurang optimal. Kelemahan lainnya adalah sifat mekanik dari lapisan film pati mempunyai elastisitas yang rendah (Winarti *et al.*, 2012). Untuk meningkatkan karakteristik fisik maupun fungsional dari film pati, maka perlu dilakukan penambahan biopolimer atau bahan lain antara lain bahan yang bersifat hidrofobik dan atau yang memiliki sifat anti mikrobial yaitu kitosan (Sarwono, 2010).

Kitosan telah banyak digunakan sebagai bahan pembuat *biodegradable* film dan pengawet pangan yang tahan terhadap mikroba. Kitosan memiliki sifat antimikroba dengan spektrum yang luas, baik terhadap

bakteri, jamur maupun kapang (Winarti *et al.*, 2012). Penelitian dasar tentang pemanfaatan pati dari kulit ubi kayu sebagai *edible coating* dengan penambahan kitosan sebagai antimikroba yang dapat diaplikasikan untuk memperpanjang daya simpan jeruk RGL yang merupakan komoditas unggulan provinsi Bengkulu sangat diperlukan. Selain karena bahan kulit ubi kayu yang merupakan limbah sehingga memiliki potensi besar jika dimanfaatkan agar mengurangi penggunaan pati yang digunakan untuk konsumsi pangan belum dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan sebagai salah satu upaya penerapan teknologi passca panen jeruk yang baik dan ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Bengkulu dari bulan Mei - Agustus 2019.

Bahan dan Alat

Bahan dasar *edible coating* berupa kulit ubi kayu diperoleh dari limbah industri rumah tangga pembuatan keripik, tape dan opak yang ada di kota Bengkulu. Bagian kulit ubi kayu yang digunakan yaitu bagian dalam yang berwarna merah muda.

Buah jeruk RGL yang diberi perlakuan dalam penelitian ini diperoleh dari kebun jeruk yang ada di desa Rimbo Pengadang, Kabupaten Lebong. Jeruk tersebut melalui sortasi berdasar keseragaman tingkat kemasakan, ukuran berat, tidak terdapat lecet kulit, memar, busuk dan kerusakan lainnya. Bobot buah jeruk RGL hasil sortasi berkisar 144-184 g.

Kitosan yang digunakan berasal dari kitosan siap pakai dari cangkang udang

dengan spesifikasi mutu ukuran partikel 30-80 mesh, kelembaban minimal 10%, residu pengapian minimal 1,5%, viskositas 20-100 mPas, tingkat deasetilasi minimal 84% dan logam berat maksimal 20 ppm.

Alat yang digunakan yaitu stirer, hotplate, timbangan digital, refraktometer digital, pnetrometer, statif, buret, erlenmeyer, gelas ukur, perasan jeruk, cawan, dan batang pengaduk.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengikuti Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor; yaitu faktor konsentrasi pati kulit ubi kayu yang digunakan (A); yaitu A1=3%, A2=5%, dan A3=7% (b/v); dan faktor konsentrasi kitosan yang digunakan (B); yaitu B1=0%, B2=0,5%, B3=1,0%, dan B4=1,5% (b/v). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, diamati pada hari ke 5, 10, 15 dan 20; dan pada hari ke nol sebagai pembandingan atau control. Kombinasi perlakuan faktorial dapat dilihat pada Tabel 1.

Pelapisan dan Penyimpanan Buah

Pembuatan pati kulit ubi kayu

Pembuatan pati dimulai dengan pencucian kulit ubi kayu menggunakan air bersih untuk menghilangkan sisa-sisa kotoran. Selanjutnya kulit ubi kayu dirajang dengan ukuran ± 1 cm, untuk membantu menaikkan kontak permukaan dengan air. Selanjutnya dilakukan perendaman untuk menghilangkan HCN. Perendaman dilakukan selama 24 jam, dengan penggantian air setiap 8 jam. Setelah itu, kulit ubi kayu ditiriskan, kemudian dihaluskan dengan penambahan air sebanyak tiga kali lipat dari jumlah kulit ubi kayu.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan penelitian

Penyimpanan	B1(0,0%)			B2(0,5%)			B3(1,0%)			B4(1,5%)		
	A1(3%)	A2(5%)	A3(7%)	A1(3%)	A2(5%)	A3(7%)	A1(3%)	A2(5%)	A3(7%)	A1(3%)	A2(5%)	A3(7%)
5 hari	A1B105	A2B105	A3B105	A1B205	A2B205	A3B205	A1B305	A2B305	A3B305	A1B405	A2B405	A3B405
10 hari	A1B110	A2B110	A3B110	A1B210	A2B210	A3B210	A1B310	A2B310	A3B310	A1B410	A2B410	A3B410
15 hari	A1B115	A2B115	A3B115	A1B215	A2B215	A3B215	A1B315	A2B315	A3B315	A1B415	A2B415	A3B415
20 hari	A1B120	A2B120	A3B120	A1B220	A2B220	A3B220	A1B320	A2B320	A3B320	A1B420	A2B420	A3B420

Setelah menjadi bubur, dilakukan penyaringan menggunakan kain bersih untuk mendapatkan pati yang bersih. Air hasil saringan didiamkan selama 24 jam agar pati mengendap, ditandai dengan air yang menjadi lebih jernih pada bagian atas; kemudian sedikit demi sedikit air dibuang, lalu dilakukan penirisan.

Setelah diperoleh padatan yang berwarna putih, dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 60 °C selama 8 jam. Selanjutnya pati dihaluskan dengan *blender* dan disaring dengan ayakan 80 mesh agar dihasilkan pati yang halus sehingga mudah dihomogenisasi dengan kitosan serta mudah diaplikasikan.

Pembuatan edible coating pati ubi kayu-kitosan

Pembuatan *edible coating* dilakukan dengan melarutkan pati kulit ubi kayu dalam aquades dan kitosan dilarutkan dalam asam asetat, kemudian kedua larutan dihomogenisasi dan ditambahkan gliserol (Camatari *et al.*, 2017 dan Misni *et al.*, 2017). Perbandingan antara pati ubi kayu dengan kitosan sesuai perlakuan; yaitu konsentrasi pati kulit ubi kayu 3%, 5%, 7% (b/v) dan konsentrasi kitosan: 0,0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% (b/v). Tahapan dalam pembuatan *edible coating* pati-kitosan dapat dilihat pada Gambar 1 terlampir.

Pelapisan Buah Jeruk RGL dengan Edible Coating sesuai Perlakuan dan Penyimpanan

Setelah dilakukan pengamatan awal, jeruk RGL dilapisi dengan *edible coating* dengan cara mencelupkan buah jeruk ke dalam *edible coating* pati kulit ubi-kitosan sesuai perlakuan. Pada saat pencelupan dipastikan seluruh bagian jeruk terlapisi oleh *edible coating*, lalu buah jeruk RGL diangkat, diangin-anginkan; selanjutnya ditempatkan pada wadah yang berlubang sehingga memiliki sirkulasi udara agar lapisan *edible coating* cepat mengering. Buah jeruk RGL yang telah diberi perlakuan disimpan pada suhu ruang selama 20 hari.

Pengamatan variabel

Pengamatan terhadap susut bobot, kekerasan, kadar jus buah, total padatan terlarut, dan kadar vitamin C dilakukan setiap 5 hari selama 20 hari penyimpanan pada masing-masing unit percobaan yang telah disediakan khusus. Susut bobot dihitung berdasarkan persentase penurunan berat sampel sejak awal penyimpanan sampai saat pengamatan. Kekerasan diukur dengan menggunakan penetrometer; untuk setiap sampel diukur tiga kali pada bagian pangkal, tengah, dan ujung buah jeruk. Kadar jus buah diukur dengan merujuk pada metode yang dilakukan Mikasari *et al.* (2015); yaitu dengan cara memeras sari buah jeruk kemudian menimbanginya; hasilnya dibandingkan atau dibagi dengan bobot bagian buah jeruk yang dapat dimakan; dan dinyatakan dalam persen. Kandungan vitamin C diukur dengan menggunakan metode titrasi iod (AOAC, 1999). Total padatan terlarut diukur dengan cara memeras sampel kemudian diteteskan ke *refraktometer*. Total padatan terlarut diukur dalam satuan °Brix.

Analisis Data

Data hasil pengamatan ditabulasikan dan diplotkan dalam grafik batang untuk melihat secara visual pengaruh setiap perlakuan terhadap karakteristik buah jeruk RGL selama penyimpanan. Data juga dianalisa menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% ($P < 0,05$) untuk mengetahui secara statistik pengaruh perlakuan tersebut pada setiap variabel yang diamati; dan apabila terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Buah Jeruk RGL Sebelum Diberi Perlakuan

Hasil pengamatan terhadap susut bobot, kekerasan, total padatan terlarut (TPT), kadar jus, dan kadar vitamin C buah

jeruk RGL sebelum diberi perlakuan adalah seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kekerasan, total padatan terlarut, kadar jus dan kadar vitamin C buah jeruk RGL sebelum diberi perlakuan (penyimpanan 0 hari)

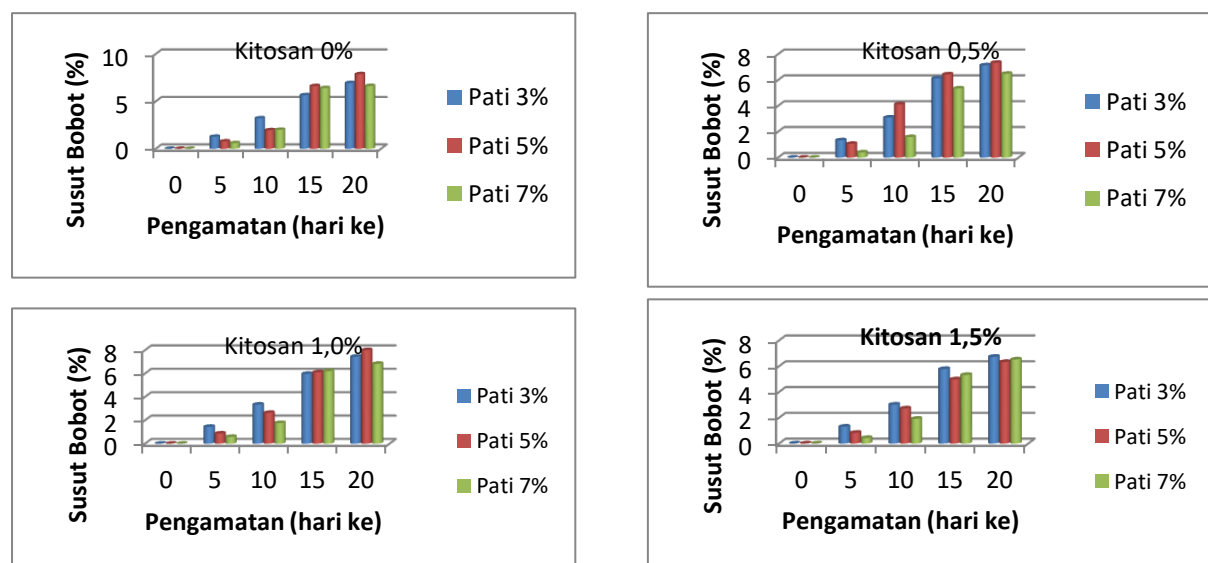
Ulangan	Kekerasan (kg)	TPT (°Brix)	Kadar Jus (%)	Vit C (mg/5 ml)
1	1,5	11,3	68,22	2,33
2	1,4	11,0	61,26	2,11
3	1,3	10,1	65,22	2,22
Rata	1,4	10,8	64,90	2,22

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa buah jeruk RGL yang digunakan pada awal penyimpanan memiliki tingkat kekerasan rata-rata 1,4 kg, total padatan terlarut (TPT) yaitu 10,8° Brix, kadar jus 64,90%, dan kadar vitamin C 2,22 mg/5 ml. Nilai hasil pengamatan tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Widayati (2015) yang mendapatkan nilai TPT 11,0° Brix dan kadar vit C 289,02 mg/100 mg.

Susut Bobot Buah Jeruk RGL Selama Penyimpanan

Hasil pengamatan buah jeruk RGL setiap lima hari selama 20 hari

penyimpanan terhadap susut bobot buah jeruk RGL yang diberi perlakuan menunjukkan bahwa secara umum, semakin lama disimpan, maka buah jeruk RGL mengalami susut bobot semakin besar; semakin banyak persentase pati ubi kayu digunakan untuk melapisinya, maka semakin kecil susut bobotnya; demikian juga jika kitosan yang digunakan semakin banyak; meskipun perbedaan tersebut secara statistik tidak nyata. Aplikasi *edible coating* berperan sebagai membran semi permeabel yang dapat menahan aliran O₂, CO₂ dan H₂O dari dalam lingkungan ke lingkungan luar dari pelindung tersebut (Hassan *et al.*, 2014). Selama penyimpanan buah akan terjadi susut bobot yang disebabkan hilangnya air dalam proses transpirasi dan respirasi. Menurut Pantastico (1989), susut bobot buah selama proses penyimpanan adalah akibat dari hilangnya berbagai substrat dan kadar air. Grafik susut bobot buah jeruk RGL pada setiap 5 hari pengamatan selama penyimpanan; masing-masing untuk setiap konsentrasi kitosan yang ditambahkan, disajikan pada Gambar 1; sedangkan hasil uji DMRT susut bobot dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 1. Grafik susut bobot jeruk RGL pada setiap 5 hari pengamatan selama 20 hari penyimpanan; masing-masing untuk setiap konsentrasi kitosan ditambahkan.

Tabel 3. Rataan susut bobot buah jeruk RGL yang telah disimpan dengan dilapisi *edible coating* dari pati kulit ubi kayu ditambah kitosan.

Kito san (%)	Pati (%)	Lama penyimpanan (hari)			
		5	10	15	20
- Susut bobot (%) -					
0,0	3,0	1,27 ^e	3,22 ^{ij}	5,65 ^m	6,93 ^{pq}
0,0	5,0	0,78 ^c	1,96 ^{gh}	6,61 ^{pq}	7,87 ^r
0,0	7,0	0,60 ^b	2,00 ^{gh}	6,40 ^o	6,62 ^{pq}
0,5	3,0	1,34 ^{ef}	3,10 ⁱ	6,13 ^{no}	7,14 ^q
0,5	5,0	1,07 ^d	4,12 ^j	6,44 ^o	7,34 ^q
0,5	7,0	0,40 ^a	1,59 ^g	5,35 ^l	6,49 ^p
1,0	3,0	1,44 ^{ef}	3,34 ^{ij}	5,97 ⁿ	7,44 ^{qr}
1,0	5,0	0,87 ^{cd}	2,64 ^h	6,10 ^{no}	8,12 ^s
1,0	7,0	0,58 ^b	1,76 ^{gh}	6,21 ^{no}	6,83 ^{pq}
1,5	3,0	1,31 ^e	3,02 ⁱ	5,78 ^{mn}	6,73 ^{pq}
1,5	5,0	0,83 ^{cd}	2,72 ^h	4,98 ^k	6,33 ^o
1,5	7,0	0,43 ^a	1,92 ^{gh}	5,32 ^l	6,52 ^p

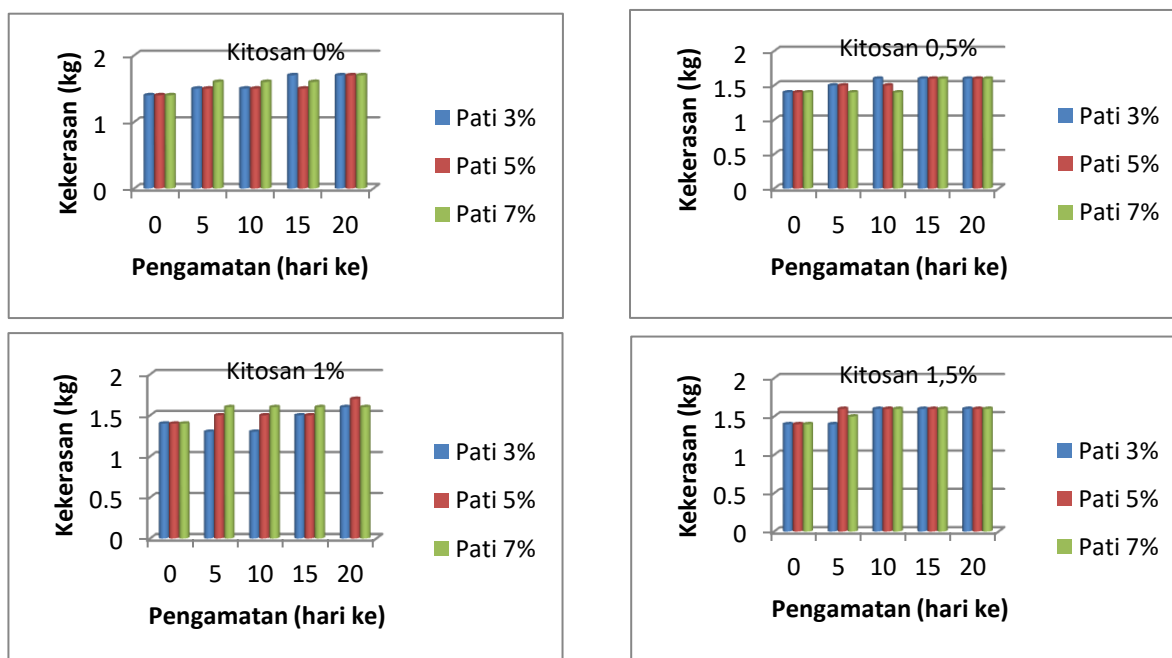
Ket: Nilai yang diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf uji 0,05

Secara keseluruhan, susut bobot buah Jeruk RGL paling tinggi selama 20 hari penyimpanan adalah 8,12%; *coating* pati kulit dengan penggunaan ubi kayu 5,% dan kitosan 1,0%.; dan paling rendah adalah 6,33%, dengan coating pati 5% dan kitosan

1,5%. Nilai penyusutan bobot ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan hasil penelitian Rosalina *et al.* (2015) yang menggunakan *coating* berbahan lilin lebah (*bee's wax*) dengan penyusutan bobot 15,34 % pada 16 hari penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *coating* pati ubi kayu dan kitosan dapat menekan laju penguapan buah jeruk RGL lebih baik dari pada *coating* lilin lebah; dan pelapisan jeruk RGL dengan penambahan kitosan 1,5% secara umum merupakan perlakuan yang menghasilkan penyusutan berat terendah.

Kekerasan Buah Jeruk RGL selama Penyimpanan

Secara umum, buah jeruk RGL yang disimpan pada suhu kamar, meskipun dilapisi *edible coating* dari pati kulit ubi kayu dan kitosan, mengalami peningkatan kekerasan, meskipun secara statistik perbedaannya tidak nyata. Grafik rata-rata kekerasan buah jeruk RGL setiap 5 hari pengamatan selama 20 hari penyimpanan; masing-masing untuk konsentrasi kitosan yang ditambahkan, disajikan pada Gambar 2; sedangkan hasil analisa DMRT kekerasan dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 2. Grafik kekerasan buah jeruk RGL pada setiap 5 hari pengamatan selama 20 hari penyimpanan; masing-masing untuk setiap konsentrasi kitosan ditambahkan.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa secara umum semakin lama disimpan, buah jeruk RGL semakin tinggi kekerasannya; meskipun secara statistik tidak nyata peningkatannya. Konsentrasi pati kulit ubi kayu yang digunakan secara umum tidak berpengaruh terhadap peningkatan kekerasan; kekerasan tertinggi didapat pada buah jeruk RGL dengan tambahan kitosan 0%; yang berarti, meskipun berbeda tidak nyata, penambahan kitosan dapat menekan laju peningkatan kekerasan jeruk RGL.

Tabel 4. Rataan kekerasan jeruk RGL yang disimpan dengan dilapisi pati kulit ubi kayu ditambah kitosan.

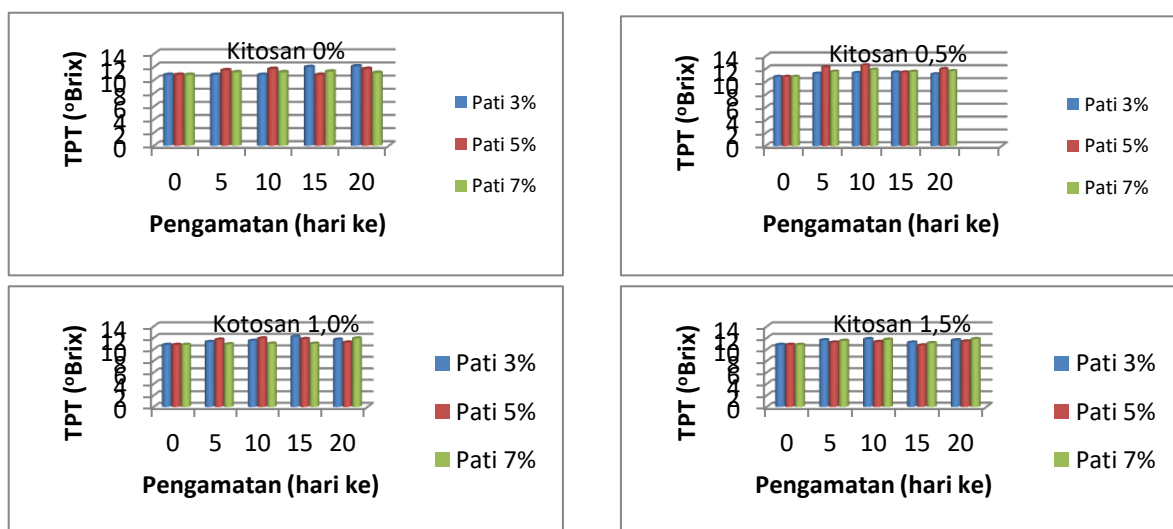
Kitosan (%)	Pati (%)	Lama penyimpanan (hari)			
		5	10	15	20
Kekerasan (kg)					
0,0	3,0	1,5 ^{ab}	1,5 ^{ab}	1,7 ^b	1,7 ^b
0,0	5,0	1,5 ^{ab}	1,5 ^{ab}	1,5 ^{ab}	1,7 ^b
0,0	7,0	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,7 ^b
0,5	3,0	1,5 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}
0,5	5,0	1,5 ^{ab}	1,5 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}
0,5	7,0	1,4 ^a	1,4 ^a	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}
1,0	3,0	1,3 ^a	1,3 ^a	1,5 ^{ab}	1,6 ^{ab}
1,0	5,0	1,5 ^{ab}	1,5 ^{ab}	1,5 ^{ab}	1,7 ^b
1,0	7,0	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}
1,5	3,0	1,4 ^a	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}
1,5	5,0	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}
1,5	7,0	1,5 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,6 ^{ab}

Ket: Nilai pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 0,05

Seperti dijelaskan sebelumnya, bahwa aplikasi *edible coating* pati dan kitosan mestinya dapat menahan aliran air dari dalam lingkungan ke lingkungan luar; akan tetapi terjadi susut bobot yang semakin lama disimpan maka semakin tinggi susut bobotnya; yang diduga kuat karena masih terjadinya transpirasi dan respirasi yang menyebabkan hilangnya air. Meningkatnya tingkat kekerasan buah jeruk RGL, diyakini berkaitan erat dengan laju kehilangan air dari dalam buah; dan berdasarkan Tabel 4, sejalan dengan susut bobot, maka pelapisan buah jeruk RGL dengan kitosan 1,5% merupakan perlakuan yang menghasilkan tingkat kekerasan buah terendah.

Total Padatan Terlarut (TPT) buah Jeruk RGL selama Penyimpanan

Hasil pengamatan nilai total padatan terlarut (TPT) buah jeruk RGL yang diberi lapisan *edible coating* pati kulit ubi kayu dan kitosan secara umum menunjukkan bahwa pemberian lapisan meningkatkan total padatan terlarut (TPT); meskipun secara statistik peningkatan tersebut tidak signifikan. Grafik TPT buah jeruk RGL selama penyimpanan, masing-masing untuk konsentrasi kitosan yang diberikan, disajikan pada Gambar 3; dan hasil DMRT nya dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 3. Grafik total padatan terlarut (TPT) buah jeruk RGL pada setiap 5 hari pengamatan selama 20 hari penyimpanan; masing-masing untuk setiap konsentrasi kitosan yang ditambahkan.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai TPT jeruk RGL selama penyimpanan relatif stabil, setelah mengalami peningkatan pada awal penyimpanan. Berbeda dengan terjadinya susut bobot selama penyimpanan yang disebabkan oleh adanya proses transpirasi dan respirasi yang menyebabkan terjadinya kehilangan air, peningkatan padatan terlarut disebabkan adanya perubahan polisakarida menjadi gula terlarut sederhana (Wills *et al.*, 1981).

Tabel 5. Rataan total padatan terlarut (TPT) buah jeruk RGL yang disimpan dengan dilapisi pati kulit ubi kayu ditambah kitosan.

Kito san (%)	Pati (%)	Lama penyimpanan (hari)			
		5	10	15	20
		TPT (°Brix)			
0,0	3,0	10,8 ^a	10,8 ^a	12,0 ^c	12,1 ^c
0,0	5,0	11,5 ^b	11,7 ^{bc}	10,8 ^a	11,7 ^{bc}
0,0	7,0	11,2 ^{ab}	11,2 ^{ab}	11,3 ^{ab}	11,1 ^{ab}
0,5	3,0	11,3 ^{ab}	11,4 ^b	11,5 ^b	11,2 ^{ab}
0,5	5,0	12,3 ^{cd}	12,6 ^d	11,5 ^b	12,0 ^c
0,5	7,0	11,6 ^{bc}	11,9 ^{bc}	11,6 ^{bc}	11,7 ^{bc}
1,0	3,0	11,3 ^{ab}	11,5 ^b	12,2 ^c	11,7 ^{bc}
1,0	5,0	11,7 ^{bc}	11,9 ^{bc}	11,8 ^{bc}	11,2 ^{ab}
1,0	7,0	10,9 ^{ab}	11,0 ^{ab}	11,0 ^{ab}	11,9 ^{bc}
1,5	3,0	11,6 ^{bc}	11,8 ^{bc}	11,2 ^{ab}	11,6 ^{bc}
1,5	5,0	11,2 ^{ab}	11,3 ^{ab}	10,7 ^a	11,4 ^b
1,5	7,0	11,5 ^b	11,7 ^{bc}	11,1 ^{ab}	11,8 ^{bc}

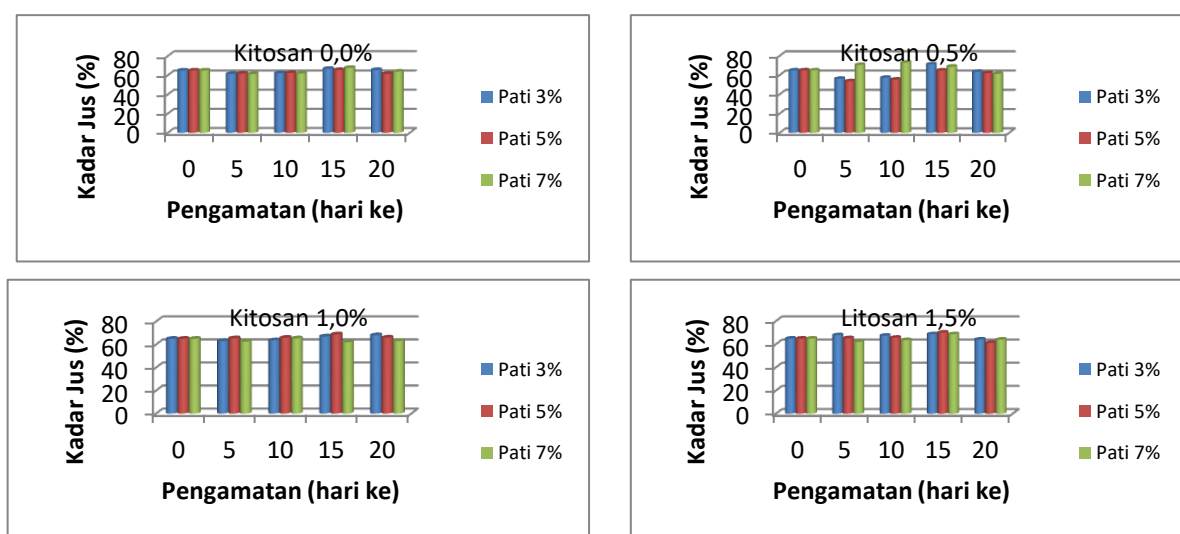
Ket: Nilai pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Ket: Nilai pada kolom yang sama dan diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Nilai TPT buah jeruk RGL pada pada pengamatan hari ke 0 rata-rata adalah 10.8 Brix; yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengamatan Widayati (2015) sebesar 11.0 Brix. Selama penyimpanan, nilai tersebut berkisar antara 10.8 s/d 12.6 Brix. Dibandingkan dengan hasil penelitian Rosalina *et al.* (2015), dengan pemberian *edible coating* berbahan lilin lebah pada buah jeruk RGL selama 16 hari penyimpanan pada suhu kamar; kisaran nilai tersebut adalah sama; yang mengindikasikan bahwa pemberian lapisan pati ubi kayu dan kitosan mempunyai pengaruh terhadap TPT yang tidak jauh berbeda; yang memperkuat dugaan bahwa selain kehilangan air melalui proses respirasi, selama penyimpanan buah jeruk RGL mengalami proses pembentukan gula terlarut.

Kadar Jus buah Jeruk RGL selama Penyimpanan

Gambar 4 adalah plot kadar jus buah jeruk RGL yang telah diberi lapisan *edible coating* dari bahan pati kulit ubi kayu dan ditambah kitosan untuk setiap 5 hari pengamatan selama 20 hari penyimpanan; masing-masing untuk konsentrasi kitosan yang ditambahkan.



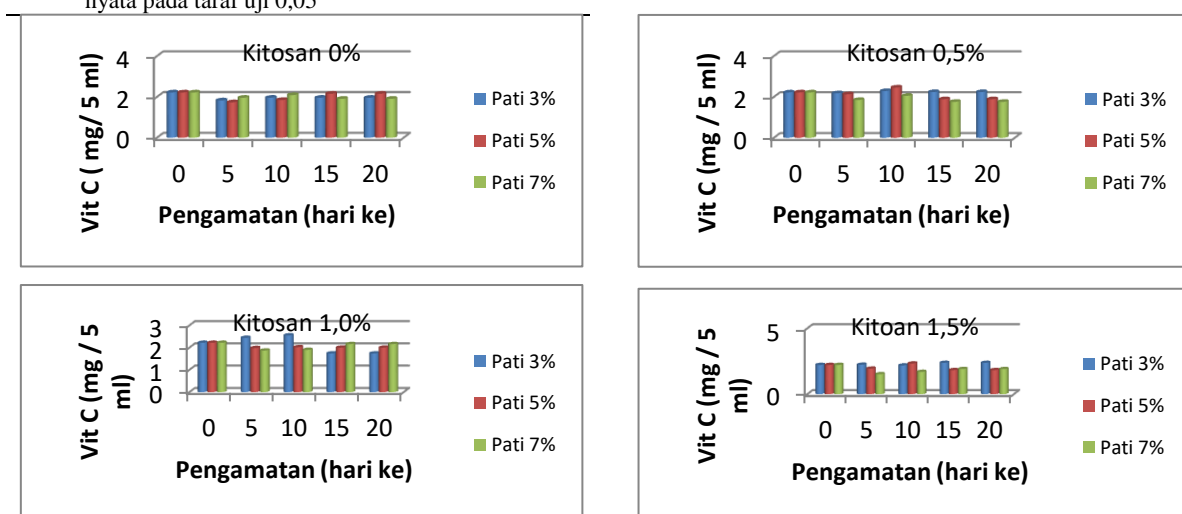
Gambar 4. Grafik kadar jus buah jeruk RGL pada setiap 5 hari pengamatan selama 20 hari penyimpanan; masing-masing untuk setiap konsentrasi kitosan ditambahkan.

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa, kadar jus pada awalnya meningkat sampai 15 hari penyimpanan, dan menurun pada 20 hari penyimpanan. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas di dalam buah jeruk meskipun proses hidrolisa berjalan namun tetap terjadi respirasi sehingga bagian buah yang dapat dimakan menjadi lebih tinggi dibandingkan jus. Hal ini dapat terjadi akibat adanya kerja asam abscisic (ABA) menginisiasi produksi etilen sehingga terjadi pelunakan buah (Jiang *et al.*, 2000).

Tabel 6. Rataan kadar jus buah jeruk RGL yang telah disimpan dengan dilapisi *edible coating* dari pati kulit ubi kayu ditambah kitosan.

Kito san (%)	Pati (%)	Lama penyimpanan (hari)			
		5	10	15	20
Kadar Jus (%)					
0,0	3,0	61,32 ^c	62,07 ^c	66,67 ^{de}	65,48 ^d
0,0	5,0	61,68 ^c	62,39 ^c	65,47 ^d	61,40 ^c
0,0	7,0	61,11 ^c	61,79 ^c	67,65 ^{de}	63,74 ^{cd}
0,5	3,0	56,18 ^b	57,29 ^b	71,17 ^{fg}	63,46 ^{cd}
0,5	5,0	53,61 ^a	55,36 ^a	64,81 ^{cd}	62,04 ^c
0,5	7,0	70,59 ^f	73,00 ^g	68,81 ^{ef}	61,22 ^c
1,0	3,0	62,96 ^c	63,56 ^{cd}	66,92 ^{de}	67,96 ^e
1,0	5,0	65,35 ^d	65,77 ^d	68,75 ^e	65,98 ^{de}
1,0	7,0	62,50 ^c	65,25 ^d	61,96 ^c	62,96 ^c
1,5	3,0	67,80 ^e	67,44 ^{de}	68,69 ^e	64,12 ^{cd}
1,5	5,0	65,22 ^d	65,69 ^d	70,10 ^f	61,17 ^c
1,5	7,0	62,04 ^c	63,56 ^{cd}	68,70 ^e	64,00 ^{cd}

Ket.: Nilai yang diikuti huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf uji 0,05



Gambar 5. Grafik kadar vit C buah jeruk RGL pada setiap 5 hari pengamatan selama 20 hari penyimpanan; masing-masing untuk setiap konsentrasi kitosan ditambahkan.

Pada Gambar 4 juga dapat dilihat jika kitosan 0%, kadar jus relative tetap hingga 20 hari penyimpanan; yang berbeda dengan apabila ada penambahan kitosan. Lebih dari itu, semakin banyak kitosan ditambahkan, sampai 15 hari penyimpanan, kadar jus jeruk RGL semakin tinggi; menunjukkan bahwa sampai 15 hari penyimpanan, penambahan kitosan meningkatkan kadar jus buah RGL; meskipun secara statistik tidak signifikan. Peningkatan kadar jus terutama pada perlakuan tersebut dapat terjadi karena adanya penurunan TPT dimana terjadi proses hidrolisis pada buah. Sunarmani *et al.* (1996) menyatakan total padatan terlarut akan berkurang jika laju respirasi lebih dominan daripada degradasi sel dan pati.

Kandungan Vit C Buah Jeruk RGL selama Penyimpanan

Buah jeruk RGL yang mengalami penundaan pemanfaatannya atau disimpan mengalami penurunan kandungan vit C; meskipun sudah dilapisi dengan lapisan pati yang ditambah kitosan. Grafik kandungan vit C buah jeruk RGL yang dilapisi pati kulit ubi kayu dan kitosan; masing-masing untuk konsentrasi kitosan yang ditambahkan, dapat dilihat pada Gambar 5; hasil analisa DMRT nya dapat dilihat pada Tabel 7.

Gambar 5 juga menunjukkan bahwa dengan tanpa penambahan kitosan, kandungan Vit C jeruk RGL relative sama dan secara statistik berbeda tidak nyata selama 20 hari penyimpanan; yang menunjukkan bahwa penggunaan pati kulit ubi kayu 3-7% untuk melapisi buah jeruk RGL mempunyai dampak yang sama terhadap penurunan kadar vit C buah jeruk RGL selama 20 hari penyimpanan. Akan tetapi dengan adanya penambahan kitosan, tergantung konsentrasi kitosan yang diberikan, maka kandungan vit C jeruk RGL berbeda-beda; yang menunjukkan adanya interaksi pengaruh antara konsentrasi pati dengan jumlah kitosan.

Tabel 7. Rataan kandungan vit C buah jeruk RGL yang telah disimpan dengan dilapisi *edible coating* dari pati kulit ubi kayu ditambah kitosan.

Kito san (%)	Pati (%)	Lama penyimpanan (hari)			
		5	10	15	20
		Kadar Vit C (mg/5 ml)			
0,0	3,0	1,83 ^{bc}	1,96 ^{bc}	1,96 ^{bc}	1,96 ^{bc}
0,0	5,0	1,74 ^b	1,85 ^{bc}	2,16 ^c	2,16 ^c
0,0	7,0	1,96 ^{bc}	2,09 ^c	1,91 ^{bc}	1,91 ^{bc}
0,5	3,0	2,18 ^c	2,29 ^{cd}	2,24 ^{cd}	2,24 ^{cd}
0,5	5,0	2,13 ^c	2,46 ^d	1,89 ^{bc}	1,89 ^{bc}
0,5	7,0	1,85 ^{bc}	2,05 ^c	1,76 ^b	1,76 ^b
1,0	3,0	2,44 ^d	2,55 ^e	1,74 ^b	1,74 ^b
1,0	5,0	1,98 ^{bc}	2,02 ^c	2,00 ^c	2,00 ^c
1,0	7,0	1,87 ^{bc}	1,9 ^{bc}	2,16 ^c	2,16 ^c
1,5	3,0	2,24 ^{cd}	2,18 ^c	2,38 ^d	2,38 ^d
1,5	5,0	1,94 ^{bc}	2,33 ^{cd}	1,83 ^{bc}	1,83 ^{bc}
1,5	7,0	1,52 ^a	1,69 ^{ab}	1,91 ^{bc}	1,91 ^{bc}

Ket: Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf uji 0,05.

Menurut Cortez-Mazatan *et al.* (2001) dan juga Hassan *et al.* (2014); kandungan asam askorbat dalam buah segar akan berkurang selama penyimpanan. Selain itu, menurut Lee dan Kader (2000) asam askorbat akan hilang lebih cepat akibat suhu yang lebih tinggi dan penyimpanan yang lebih lama. Dengan demikian, meskipun tanpa penambahan kitosan, pelapisan buah RGL dengan pati kulit ubi kayu 3-7% mampu menekan laju penurunan vit C buah jeruk RGL sampai 20 hari penyimpanan.

Pada Gambar 5 juga dapat dilihat bahwa penambahan kitosan 0,5%, mampu mempertahankan kadar vit C jeruk RGL selama 20 hari penyimpanan, terutama jika konsentrasi pati yang digunakan 3%; demikian juga dengan penambahan kitosan 1,5% dan juga 1,0%, meskipun pada penambahan kitosan 1,0%, kadar vit C buah jeruk RGL hanya dapat dipertahankan sampai dengan 10 hari penyimpanan. Dengan demikian, penggunaan pati kulit ubi kayu dengan ditambah kitosan 0,5-1,5% mampu mempertahankan kandungan vit C buah jeruk RGL hingga 20 hari penyimpanan.

KESIMPULAN

1. Penggunaan pati kulit ubi kayu 3-5% (b/v) dikombinasi dengan tambahan kitosan 0,0-1,5% (b/v) untuk melapisi buah jeruk RGL yang disimpan selama 20 hari dalam suhu ruang mampu menekan laju susut bobot sehingga susut bobotnya hanya berkisar 6,33-8,12%; mampu mempertahankan kekerasan buah sehingga nilai kekerasannya berkisar 1,3 -1,7 kg; mampu mempertahankan total padatan terlarut sehingga nilainya berkisar 10,8-12,6 °Brix; mampu mempertahankan kadar jus sehingga nilainya berkisar 53,61-73,00 %, dan mampu menekan laju penurunan vitamin C sehingga nilainya berkisar 1,52-2,38 mg/5ml.
2. Konsentrasi pati ubi kayu terbaik dan disarankan untuk diterapkan adalah 5% (b/v) dengan ditambah kitosan dengan konsentrasi 1,5% (b/v).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dengan pemberian dana hibah dalam skema Penelitian Dosen Pemula Bidang Fokus Pangan dan Pertanian tahun pendanaan

2019, Nomor : 106/SP2H/LT/DRPM/2018 Tanggal 26 Maret 2018, melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP). Serta kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Dehasen Bengkulu atas bantuan dan kerjasamanya sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Agriculture Chemist A.O.A.C, Washington D.C.
- Akbar, F., Z. Anita, dan H. Harahap. 2013. Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Ubi kayu Terhadap Sifat Mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU* 2 (2): 11-15.14
- BPS. 2017. Provinsi Bengkulu dalam Angka Tahun 2017. BPS. go.id
- Camatari, F., L. Santana, M. Carnelossi, A. Alexander, M. Nunes, M. Goulart, N. Narain, dan M. Silva. 2017. Impact of Edible Coatings Based on Cassava Starch and Chitosan on the Post-Harvest Shelf Life of Mango (*Mangifera indica*) "Tommy Atkins" Fruits. *Food Science and Technology* 38 (supl.1).
- Cortez-Mazatán, G. Yakeline, L.A. Valdez-Aguilar, R.H. Lira-Saldivar dan R.D. Peralta-Rodríguez. 2011. Polyvinyl Acetate as an Edible Coating For Fruits. Effect on Selected Physiological and Quality Characteristics of Tomato. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 17 (1): 15-22.
- Hassan, H., Z., S. Lesmayati, R. Qomariah, and A.Hasbianto. 2014. Effects of wax coating applications and storage temperatures on the quality of tangerine citrus (*Citrus reticulata*) var. Siam Banjar. *International Food Research Journal* 21(2) : 641-648.
- Lee, S.K and A. Kader. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing Vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology* 20 (3):207-220
- Mikasari, W., L. Ivant, T. Hidayat, Zainani, D.A. Juniansyah. 2015. Pengkajian Peningkatan Nilai Tambah Buah Jeruk Spesifik Bengkulu. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu.
- Misni, Nurlina dan I. Syahbanu. 2017. Pengaruh Penggunaan *Edible Coating* Berbahan Pati Talas dan Kitosan terhadap Kualitas Kerupuk Basah Khas Kapuas Hulu Selama Penyimpanan. *JKK* 7(1): 10-19.
- Pantastico, E.R.B. 1989. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Subtropika. Gadjah Mada University Pres, Yogyakarta
- Rambe, S.S.M dan L.Ivanti. 2013. Pengaruh Pemupukan dan Pemangkasan terhadap Kulit Buah Jeruk Gerga Lebong.<http://Bengkulu.litbang.pertanian.go.id>. (diakses 15 agustus 2018)
- Rosalina, Y., Suprapti, W., Asima, R., Joko, P. 2015. Application of Edible Coating in Rimau Gerga Lebong (RGL) Orange at Room Temperature Storage. *Proceeding International Seminar on Promoting Local Resources for Food and Health. Bengkulu, October, 12-13*: 87-93.
- Sarwono, R. 2010. Pemanfaatan Kitn/Kitosan sebagai Bahan Anti Mikroba. *JKTI* 12 (1): 32-38.
- Sunarmani, D.A., W. Broto dan S. Sentausa. 1996. Pengaruh Komposisi O₂ dan CO₂ dalam Wadah Tertutup terhadap Mutu dan Daya Simpan Nanas. *Jurnal Hortikultura* 5 (5): 80-93.
- Widayati. 2015. Karakteristik Fisiko-Kimia Buah Jeruk Rimau Gerga Lebong (RGL) pada Berbagai Konsentrasi Pelapisan Lilin Lebah. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
- Widianingrum, Miskiyah, dan C. Winarti. *Edible Coating* Berabsis Pati Sagu dengan Penambahn Minyak Sereh pada Paprika: Preferensi Konsumen

dan Mutu Vitamin C. Jurnal Agritech 35 (1): 53-59.

Winarti, C., Miskiyah, dan Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas *Edible* Antimikroba Berbasis Pati. Jurnal Litbang Pertanian 31 (3):85-93.

Wills, R.H., T.H. Lee, D. Graham, Mc. Gkasson, W.B. Hall, 1981. Postharvest, An Introduction to The Physiology and Handling of Fruits and Vegetables. New South Wales University Press, Kensington, Australia.

Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan *Edible Coating* Pati Kulit Ubi Kayu - Kitosan

